

Governance in emergenten Softwaresystemen – Kennzahlen und Change Management-Prozess

Melanie Siebenhaar
Georg Wilhelm
Sebastian Zöller
Michael Niemann
Dieter Schuller

Veröffentlicht in:
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012
Tagungsband der MKWI 2012
Hrsg.: Dirk Christian Mattfeld; Susanne Robra-Bissantz



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

Governance in emergenten Softwaresystemen – Kennzahlen und Change Management-Prozess

Melanie Siebenhaar

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM),
64283 Darmstadt, E-Mail: Melanie.Siebenhaar@KOM.tu-darmstadt.de

Georg Wilhelm

Software AG, 66115 Saarbrücken, E-Mail: Georg.Wilhelm@softwareag.com

Sebastian Zöller

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM),
64283 Darmstadt, E-Mail: Sebastian.Zoeller@KOM.tu-darmstadt.de

Michael Niemann

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM),
64283 Darmstadt, E-Mail: Michael.Niemann@KOM.tu-darmstadt.de

Dieter Schuller

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM),
64283 Darmstadt, E-Mail: Dieter.Schuller@KOM.tu-darmstadt.de

Abstract

Aufgrund der hohen Dynamik, die im Markt- und Geschäftsumfeld heutiger Unternehmen herrscht, sind diese immer mehr dazu gezwungen, die Leistungs- und Anpassungsfähigkeit ihrer Geschäftsprozesse zu erhöhen. Dabei sind Informationssysteme von zentraler Bedeutung. So kann die Flexibilität in Unternehmen durch den Einsatz emergenter Unternehmenssoftwaresysteme gesteigert werden. Allerdings unterliegen diese Systeme im Gegensatz zu traditionellen IT-Systemen einer hohen Dynamik, so dass häufig Änderungen zur dauerhaften Einhaltung aller Vorgaben vorgenommen werden müssen. Daher werden im folgenden Beitrag existierende Kennzahlen aus etablierten IT-Governance-Rahmenwerken auf ihre Anwendbarkeit in emergenten Unternehmenssoftwaresystemen analysiert und die Auswirkungen emergenten Verhaltens auf die Governance in diesen Systemen untersucht.

1 Einleitung

Um Unternehmensziele zu erreichen, sind interne Betriebsabläufe und Geschäftsprozesse von zentraler Bedeutung. Allerdings kann ein Prozess innerhalb eines Unternehmens auf unterschiedliche Art und Weise ausgestaltet sein, und die Ausgestaltung muss nicht zwingend normengerecht oder optimal für das jeweilige Unternehmen sein. Allerdings können sich Unternehmen durch die Einhaltung von Normen im Vergleich zur Konkurrenz besser positionieren und damit wettbewerbsfähiger sein, und viele Unternehmen entscheiden sich sogar für die Zertifizierung ihrer IT-Systeme. Daher besteht die Notwendigkeit, sowohl die Umsetzung als auch die Ausführung der regulierten Geschäftsprozesse innerhalb eines Unternehmens zu überprüfen und ggf. Anpassungen vorzunehmen. Um die Einhaltung von gesetzlichen und regulatorischen Vorgaben innerhalb eines Unternehmens sicherzustellen, umfasst die Corporate Governance die Festlegung und Einhaltung von Regeln und Grundsätzen zur Steuerung der Beziehungen zwischen dem Management und sonstigen Stakeholdern eines Unternehmens [2]. Die spezifischere IT-Governance gibt Regeln und Grundsätze zum Abgleich der IT-Systeme mit den Geschäftszielen (Business-IT-Alignment) vor. Zur Realisierung von IT-Governance ist eine Analyse der Anforderungen an die IT sowie der strategischen Bedeutung der IT für die Geschäftsprozesse in einem Unternehmen erforderlich. Um den Grad der Zielerreichung zu bestimmen, werden typischerweise Kennzahlen aus etablierten IT-Governance-Rahmenwerken erhoben. Während die Struktur und die Eigenschaften traditioneller IT-Systeme jedoch weitestgehend bekannt sind, unterliegen emergente Unternehmenssoftwaresysteme einer hohen Dynamik, die zu häufigen Änderungen in diesen Systemen führt. Inwieweit Kennzahlen aus etablierten IT-Governance-Rahmenwerken dennoch dazu geeignet sind, die besonderen Eigenschaften von emergenten Systemen zu erfassen, und welche Auswirkungen emergentes Verhalten auf die Governance in diesen Systemen hat, wird im Rahmen dieses Artikels untersucht. Emergente Unternehmenssoftwaresysteme sind in der Wissenschaft bisher unbeachtet. Allerdings stellt die Erforschung dieser Systeme die Basis für die Erstellung zukünftiger, neuer Unternehmenssoftware dar, die die Innovationsfähigkeit und den Erfolg von Unternehmen erhöhen kann¹.

Der vorliegende Artikel ist wie folgt aufgebaut: Kapitel 2 gibt eine allgemeine Einführung in IT-Governance und Kennzahlen. In Kapitel 3 folgt eine Einführung in emergente Unternehmenssoftwaresysteme und der Begriff der Emergenz wird näher erläutert. Mit der Ableitung von Kennzahlen für emergente Systeme befasst sich das daran anschließende Kapitel 4. Darauf aufbauend wird in Kapitel 5 auf besondere Eigenschaften und Herausforderungen für Governance in emergenten Unternehmenssoftwaresystemen sowie deren Auswirkungen auf die Erhebung von Kennzahlen eingegangen. Der Artikel schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick in Kapitel 6.

2 IT-Governance

Hauptaufgabe der IT-Governance ist es, die IT-Prozesse in einem Unternehmen so auszurichten, dass diese die Geschäftsziele sowie die Unternehmensstrategie optimal unterstützen. Das *IT Governance Institute* definiert IT-Governance wie folgt [4]:

¹ Vgl. hierzu „*Emergente Software*“ (<http://www.software-cluster.org/de/themen/emergente-software>)

“IT-Governance liegt in der Verantwortung des Vorstands und des Managements und ist ein wesentlicher Bestandteil der Unternehmensführung. IT-Governance besteht aus Führung, Organisationsstrukturen und Prozessen, die sicherstellen, dass die IT die Unternehmensstrategie und -ziele unterstützt.“

Während die Corporate Governance allgemeine Grundsätze zur Einhaltung gesetzlicher und regulatorischer Vorgaben sowie zur Festlegung und Durchsetzung eigener Unternehmensleitlinien umfasst, gibt die spezifischere IT-Governance Regelungen, Rollen und Verantwortlichkeiten in Bezug auf die IT eines Unternehmens vor. Somit baut die IT-Governance auf der Corporate Governance auf und gibt einen allgemeinen Rahmen für die IT vor [2]. Für die Umsetzung von IT-Governance wurden zahlreiche Standards und Best Practices in Form von Governance-Rahmenwerken, wie beispielsweise COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) [5] und ITIL (IT Infrastructure Library) [14] spezifiziert. Die verschiedenen Rahmenwerke betrachten unterschiedliche Aspekte der IT eines Unternehmens. Ebenso wie die IT-Governance als spezifischeres Regelwerk in Beziehung zur Corporate Governance gesetzt werden kann, ist eine Orientierung der Governance für emergente Unternehmenssoftwaresysteme an den Vorgaben der IT-Governance, d.h. an den verschiedenen Rahmenwerken möglich, da es sich bei emergenten Unternehmenssoftwaresystemen um spezifischere IT-Systeme handelt. Eine ähnliche Vorgehensweise wurde auch im Rahmen der Governance Service-orientierter Architekturen gewählt [13].

Zur Kontrolle der Zielerreichung sind in den verschiedenen Rahmenwerken Kennzahlensysteme enthalten, deren Anwendbarkeit für emergente Unternehmenssoftwaresysteme geprüft werden soll. So definiert ITIL beispielsweise Kennzahlen für den Bereich des Availability Managements zur Bestimmung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit von IT-Prozessen [9]. Allgemein werden mit dem Begriff „*Kennzahl*“ quantitative Informationen bezeichnet, die einen numerisch erfassbaren Sachverhalt – meist in verdichteter Form – abbilden. Auch nach Korndörfer [7] handelt es sich bei Kennzahlen im Kontext der Betriebswirtschaft um empirische Zahlenwerte, die relevante Sachverhalte zahlenmäßig darstellen. Sie dienen ferner dazu, einen schnellen Einblick in das betriebliche Geschehen zu geben. Im Rahmen von Geschäftsprozessen werden die Kennzahlen häufig als „*Key Performance Indicators*“ (KPI) bezeichnet. Kennzahlen sollen dabei im Allgemeinen die nachfolgenden Anforderungen erfüllen [16], [10]:

- **Messbarkeit:** Kennzahlen müssen messbar sein, um einen Nutzen stiften zu können.
- **Exaktheit:** Sowohl die Definition und die Erfassung einer Kennzahl müssen exakt sein.
- **Verständlichkeit:** Der Zusammenhang zwischen Kennzahl und ausgedrücktem Sachverhalt muss verständlich sein.
- **Beeinflussbarkeit:** Die Merkmale, die durch eine Kennzahl erfasst werden, müssen beeinflussbar sein, um Einfluss auf den zu beurteilenden Sachverhalt nehmen zu können.
- **Konsistenz:** Kennzahlen müssen stets auf die gleiche Art und Weise erfasst werden.
- **Zielverknüpfung:** Kennzahlen müssen für die Geschäftsziele relevant und mit entsprechenden Zielvorgaben verknüpft sein.
- **Objektivität:** Um die Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, müssen Kennzahlen auf objektiven, nachvollziehbaren Berechnungen basieren.

Kennzahlen bilden die Grundlage für Management-Entscheidungen. Die zeitnahe Erkennung von Problemen oder Optimierungsmöglichkeiten in Geschäftsprozessen durch die Erhebung von Kennzahlen ermöglicht es einem Unternehmen, seine Prozesse zu kontrollieren und ggf. zu verbessern und damit seine Ziele besser zu erreichen. Somit ist ein Unternehmen in der Lage, sich im Vergleich zur Konkurrenz besser im Markt zu positionieren.

3 Emergente Unternehmenssoftwaresysteme

Aufgrund des stetigen Wandels der Anforderungen, die aus dem Markt und Geschäftsumfeld resultieren, sind heutige Unternehmen kontinuierlich dazu gezwungen, eine Anpassung ihrer Geschäftsmodelle und -prozesse an die veränderten Bedingungen vorzunehmen. Weiterhin streben Unternehmen auch eine bestmögliche Positionierung im Markt an. Um die erforderlichen Wettbewerbsvorteile zu erlangen, sind Produkt- als auch Prozessinnovationen eine notwendige Voraussetzung. Zur Erreichung dieser hochflexiblen Unternehmen müssen zukünftig die Geschäftsprozesse und somit auch die Informationssysteme möglichst dynamisch und flexibel gestaltet werden. Hierfür ist eine Transformation der Unternehmen zu digitalen Unternehmen erforderlich, in denen alle Daten über die Prozesse und Ressourcen eines Unternehmens jederzeit in genauer zeitlicher und räumlicher Auflösung für Planung, Steuerung und Optimierung zur Verfügung stehen. Die komplexen Anforderungen digitaler Unternehmen können durch die Entwicklung emergenter Unternehmenssoftwaresysteme erfüllt werden, die dynamisch und flexibel eine Vielzahl von Komponenten unterschiedlicher Hersteller kombinieren. Die Basis für emergente Unternehmenssoftwaresysteme bildet das Konzept der Emergenz, welches wie folgt definiert ist [3]:

Emergenz ist die Bildung von neuen und kohärenten Strukturen, Mustern und Eigenschaften während des Prozesses der Selbstorganisation in komplexen Systemen. Emergentes Verhalten tritt auf der Makro-Ebene auf, wird aber durch die Komponenten und Prozesse auf der Mikro-Ebene hervorgerufen (Übers. aus dem Engl.).

Selbstorganisation bezeichnet dabei die Fähigkeit eines Systems, sich selbst ohne Einwirkung von außen an veränderte Bedingungen anpassen zu können. Die Definition von Emergenz verdeutlicht, dass emergentes Verhalten nah an die Fähigkeit zur Selbstorganisation eines Systems gekoppelt ist [12].

Emergentes Verhalten weist dabei die folgenden fünf Eigenschaften auf [3]:

- **Innovation (*Radical Novelty*):** Emergenz führt zu neuen Eigenschaften, die vorher nicht vorhanden waren.
- **Kohärenz und Korrelation (*Coherence and Correlation*):** Emergenz verbindet die Komponenten auf der Mikro-Ebene, d.h. auf Ebene der einzelnen Elemente eines Systems, zu einer Einheit auf der Makro-Ebene, d.h., zu einem Gesamtsystem.
- **Makro-Ebene (*Global or Macro Level*):** Emergentes Verhalten wird auf der Makro-Ebene, d.h. auf Ebene des Gesamtsystems sichtbar.
- **Dynamik (*Dynamical*):** Emergentes Verhalten ist nicht vordefiniert sondern entsteht in einem selbstorganisierenden System über die Zeit.
- **Sichtbarkeit (*Ostensive*):** Emergenz zeigt sich durch signifikante, radikal neue Strukturen.

Übertragen auf Unternehmenssoftwaresysteme führt emergentes Verhalten dazu, dass diese sich dynamisch an neue Anforderungen aus dem Markt oder Geschäftsumfeld anpassen können und aufgrund der Bildung neuer Eigenschaften innovative Dienstleistungen ermöglichen. Emergente Unternehmenssoftwaresysteme lassen sich somit wie folgt definieren:

*"Emergente Unternehmenssoftwaresysteme (USWS) sind komponentenbasierte USWS, die durch eine (teil-)automatisierte Anpassung und Selbstorganisation neue Geschäftsmehrwerte effizient ermöglichen, ohne kritische Kerneigenschaften zu verletzen. Diese Anpassung kann durch Integration, Kombination und Veränderung von emergenzfähigen Software-Komponenten erfolgen, auch wenn diese von unterschiedlichen Herstellern stammen und das Zusammenwirken in dieser Form nicht vorgeplant war. Emergenz in USWS kann dabei auch durch eine unvorhergesehene Benutzung entstehen. Emergente USWS erhalten ihre Funktionen und qualitativen Eigenschaften unter veränderlichen Bedingungen oder verbessern diese wertschöpfend."*²

Neben den bereits erwähnten Eigenschaften emergenten Verhaltens wird emergente Software noch durch zwei weitere Hauptmerkmale beschrieben [15]:

- **Interoperabilität:** Software verschiedener Hersteller kann nahtlos in die vorhandenen Strukturen integriert werden. Dabei werden neue Komponenten und Dienste geschaffen, die mit bestehenden Diensten kombinierbar sind und so eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems ermöglichen.
- **Adaptivität:** Bei emergenter Software handelt es sich um ein selbstorganisierendes System, das zur Laufzeit Abweichungen von den Vorgaben erkennt und selbständig Anpassungen vornehmen kann, um die Vorgaben weiterhin einzuhalten.

Der Einsatz emergenter USWS dient dazu, die Flexibilität von Unternehmen und damit ihre Adaptivität hinsichtlich dynamisch wechselnder Anforderungen zu erhöhen. Um überprüfen zu können, inwieweit diese Anforderungen von einem emergenten USWS erfüllt werden, müssen geeignete Kennzahlen vorliegen. Diese bilden zudem die Grundlage zur automatischen Anpassung von Vorgängen in einem Unternehmen.

4 Kennzahlen für emergente USWS

Zur Bestimmung geeigneter Kennzahlen für emergente USWS ist zunächst das Zielsystem eines emergenten Systems zu analysieren, welches durch die auszuwählenden Kennzahlen repräsentiert werden soll. Im Folgenden soll der Fokus auf solche Kennzahlen gelegt werden, die die spezifischen Eigenschaften emergenter Systeme erfassen und somit von besonderer Relevanz sind. Die notwendigen Schritte zur Analyse des Zielsystems lassen sich in Form einer Zielhierarchie darstellen, die als Basis zur Identifikation geeigneter Kennzahlen dient. Zur Erstellung einer solchen Zielhierarchie wurden bestehende Ansätze in der Literatur zur Ableitung von Kennzahlen näher analysiert. So stellt die Balanced Scorecard [6] ein strategisches Instrument des Performance Managements dar, das zur Ableitung von Kennzahlen innerhalb eines Unternehmens einem Top-Down-Ansatz folgt [8]. Bei diesem Vorgehen werden ausgehend von der Vision eines Unternehmens spezifische Ziele und die Strategie zur Erreichung dieser Ziele definiert, darauf aufbauend die strategischen Erfolgsfaktoren identifiziert und auf Basis dieser schließlich korrespondierende Kennzahlen abgeleitet.

² Definition durch BMBF-Forschungsprojekt Software-Cluster 2011 (<http://www.software-cluster.org>)

Ein ähnliches, mehrstufiges Vorgehen zur Ableitung von Kennzahlen aus Geschäftszielen bzw. auf Basis kritischer Erfolgsfaktoren findet sich auch in ITIL und COBIT wieder. Basierend auf einer Analyse dieser verschiedenen Ansätze wurden die nachfolgenden Schritte als Ziel-hierarchie für emergente USWS identifiziert:

1. Vision: Was ist die Vision von emergenten USWS?
2. Ziele: Was sind die Ziele in emergenten USWS?
3. Erfolgsfaktoren: Was sind die Erfolgsfaktoren in emergenten USWS?
4. Kennzahlen: Ableitung korrespondierender Kennzahlen für emergente USWS

Bevor eine Bestimmung geeigneter Kennzahlen erfolgen kann, wird im Folgenden zunächst das Zielsystem anhand der abgeleiteten Schritte stufenweise charakterisiert.

4.1 Vision von emergenten Systemen

Die Vision beschreibt im Allgemeinen das Zukunftsbild eines Unternehmens. Um diesen angestrebten Zustand zu erreichen, werden in der Praxis strategische, d.h. langfristige Ziele gesetzt. Aus der in Kapitel 3 angeführten Definition folgt, dass die Vision emergenter USWS darin besteht, hochflexible Lösungen bereitzustellen, die auf effiziente Art und Weise, nämlich durch Integration, Kombination oder Veränderung von Komponenten, eine Anpassung an veränderte Bedingungen erlauben und neues Verhalten hervorrufen. Hierdurch erlangt ein Unternehmen die erforderliche Flexibilität zur Erzielung entscheidender Wettbewerbsvorteile. Dies erfordert eine optimale Ausrichtung der IT, d.h. des emergenten USWS eines Unternehmens an den Geschäftszielen und somit eine adäquate Governance emergenter USWS. Während des gesamten Lebenszyklus eines emergenten USWS müssen demnach geeignete Maßnahmen getroffen werden, die eine solche Unterstützung ermöglichen und fortwährend sicherstellen. Da sich die Wirkungszusammenhänge in emergenten USWS von der Mikroebene bis hin zur Makroebene erstrecken, ist eine gezielte Steuerung und Überwachung der einzelnen Komponenten und deren Zusammenwirken im Hinblick auf das Gesamtsystem erforderlich. Demnach sind Vorgaben zur gezielten Veränderung einzelner Komponenten sowie des Gesamtsystems notwendig, die in Form von Zielen spezifiziert werden müssen. Zudem sind geeignete Kennzahlen zu identifizieren, mit denen die Einhaltung der Vorgaben bzw. der Grad der Zielerreichung überprüft werden kann.

4.2 Ziele in emergenten Systemen

Um aus der Vision emergenter USWS geeignete Ziele abzuleiten, müssen die Eigenschaften emergenter USWS berücksichtigt werden, da diese die Basis für die Erfüllung der Vision bilden. Zwei Hauptmerkmale emergenter USWS, nämlich Interoperabilität und Adaptivität, wurden bereits in Kapitel 3 erläutert. Diese Merkmale können als Basis-Ziele emergenter USWS erachtet werden, und die Voraussetzungen für deren Erreichung sind innerhalb des gesamten Lebenszyklus emergenter USWS zu analysieren. Führt man eine solche Analyse wie nachfolgend beschrieben durch, so lassen sich drei Handlungsfelder traditioneller IT-Governance identifizieren, die in emergenten USWS von besonderer Relevanz sind und in deren Rahmen Kennzahlen zur Überwachung der Vorgaben erhoben werden sollten: Service Level Management, Availability Management und Change Management.

Bei der Erstellung des Gesamtsystems, d.h. vor Inanspruchnahme der Dienste, die von den jeweiligen Komponenten zur Verfügung gestellt werden, müssen die Vorgaben für die Komponenten spezifiziert werden. Hierzu können sogenannte Dienstgütevereinbarungen (Service Level Agreements) zwischen dem Kunden, d.h. dem Betreiber emergenter USWS, und dem Dienstleister, der die jeweiligen Komponenten bereitstellt, geschlossen werden. Dienstgütevereinbarungen sind nach Marilly et al. [11] wie folgt definiert:

Eine Dienstgütevereinbarung (SLA) stellt einen Vertrag zwischen Dienstleistern oder zwischen Dienstleistern und Kunden dar und spezifiziert, typischerweise in messbaren Einheiten, welche Dienste der Dienstleister erbringt und welche Strafen er zahlen muss, falls er die vereinbarten Ziele nicht erfüllen kann (eigene Übers. aus dem Engl.).

Die Einhaltung der Dienstgütevereinbarungen ist sowohl bei der Erstellung des Gesamtsystems aber auch darüber hinaus sicherzustellen. Insbesondere das erste Merkmal der Interoperabilität emergenter Systeme setzt die Möglichkeit der nahtlosen Integration neuer Komponenten voraus, so dass gewährleistet sein muss, dass die Dienstgütevereinbarungen aller Komponenten konform zueinander sind und sich nicht gegenseitig widersprechen. Somit kommt dem Service Level Management [1] der IT-Governance im Rahmen emergenter USWS eine besondere Bedeutung zu, da es die Vereinbarung, Dokumentation und Bereitstellung geeigneter Mechanismen zur Überwachung von Dienstgütevereinbarungen umfasst. Aber nicht nur zum Zeitpunkt der Integration verschiedener Komponenten in ein Gesamtsystem sondern auch während der Laufzeit eines IT-Systems ist eine regelmäßige Überprüfung der Vorgaben notwendig.

Das zweite Merkmal der Adaptivität umfasst in emergenten USWS noch die eigenständige Erkennung von Abweichungen sowie das Vornehmen erforderlicher Anpassungen durch das System selbst. Als Nachweis für die Einhaltung aller Vorgaben werden Kunden typischerweise geeignete Überwachungsmechanismen und Berichte zur Verfügung gestellt [1]. Zu diesem Zweck werden regelmäßig zuvor definierte Kennzahlen erhoben, die den Zielerreichungsgrad widerspiegeln. In diesem Zusammenhang ist neben dem Service Level Management noch das Availability Management der IT-Governance von besonderer Relevanz, da es die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit aller Dienste gemäß den vereinbarten Leistungsniveaus während der Laufzeit sicherstellen soll.

Während ihrer Laufzeit unterliegen die IT-Systeme heutiger Unternehmen aber auch ständigen Änderungen aufgrund der hohen Dynamik, die im Geschäftsumfeld herrscht. Emergente USWS sollen diesen Änderungen gemäß ihrer Eigenschaften nicht nur flexibel hinsichtlich ihrer Funktionalität begegnen, sondern auch abhängig vom jeweiligen Kontext die Art der Anzeige oder Verarbeitung angeforderter Daten anpassen. Die Aufgabe der Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen kommt im Rahmen der Governance traditioneller IT-Systeme dem Change Management zu, das ebenfalls geeignete Kennzahlen definiert [1]. Zur Steuerung aller Änderungen in einem emergenten USWS ist somit das Change Management auch von besonderer Bedeutung.

4.3 Erfolgsfaktoren in emergenten Systemen

Auf Basis der zuvor identifizierten Ziele in emergenten Systemen können drei maßgebliche Erfolgsfaktoren identifiziert werden, die allerdings zu besonderen Herausforderungen hinsichtlich der Erhebung von Kennzahlen führen. Aufgrund ihrer Eigenschaft der Adaptivität

sind emergente Systeme in der Lage, selbst veränderte Rahmenbedingungen zu erkennen und sich an diese anzupassen. Ein grundlegender Erfolgsfaktor eines emergenten Systems stellt somit das Konzept der Selbstorganisation dar. Die Eigenschaft der Adaptivität führt zusammen mit der Eigenschaft der Interoperabilität zu einem hochflexiblen System bzgl. der Integration, Kombination und Veränderung von Komponenten. Beide Eigenschaften bilden zusammen die Basis für Geschäftsprozessinnovationen, die einen weiteren Erfolgsfaktor von emergenten USWS darstellen. Betrachtet man den Lebenszyklus eines emergenten Systems, so lässt sich ein dritter Erfolgsfaktor identifizieren: im zeitlichen Verlauf entstehen Geschäftsmehrwerte, die als direkte Folge von Geschäftsprozessinnovationen erachtet werden können. Aus den Erfolgsfaktoren ergeben sich hinsichtlich der Erhebung von Kennzahlen zwei besondere Herausforderungen. Zum einen besteht aufgrund der hohen Flexibilität, die in emergenten USWS herrscht, die Notwendigkeit, die *Reaktions-geschwindigkeit des selbstorganisierenden Systems* zu bestimmen. Abhängig davon, wie dynamisch das jeweilige System reagiert, ist festzulegen, zu welchen Zeitpunkten die jeweiligen Kennzahlen erhoben und die Vorgaben überprüft werden müssen. Da das emergente USWS selbst veränderte Rahmenbedingungen erkennt und geeignete Anpassungen vornimmt, muss die Erhebung der Kennzahlen ebenfalls Teil des selbstorganisierenden Systems sein. Zudem führen auch Geschäftsprozessinnovationen zu einer weiteren Herausforderung. Das auf der Makro-Ebene entstehende, aber nicht vorhersehbare, neue Verhalten führt dazu, dass auch nicht alle Vorgaben vorhersehbar sind, die ein emergentes USWS erfüllen muss. Die Qualität des emergenten Systems spiegelt sich hierbei in der *Güte der Selbstorganisation* wider. Sie drückt aus, wie gut das System in der Lage ist, veränderte Rahmenbedingungen zu erkennen und sich an diese anzupassen. Für die Anpassung gibt es zwei Möglichkeiten: entweder können sich die einzelnen Komponenten an die neuen Vorgaben anpassen oder eine Änderung der Komponenten ist ausdrücklich erwünscht, so dass eine Anpassung der Dienstgütevereinbarungen erforderlich ist. Im letztgenannten Fall kommt es zu einer erneuten Aushandlung von Dienstgütevereinbarungen zwischen Kunde und Dienstleister. In beiden zuvor genannten Fällen ist jedoch eine Überprüfung und ggf. auch eine Anpassung der zu erhebenden Kennzahlen erforderlich.

4.4 Ableitung korrespondierender Kennzahlen

Basierend auf den Ergebnissen der Analyse des Zielsystems und einer Literaturanalyse zur Auswahl von Kennzahlen wurden geeignete Kriterien zur Bewertung existierender Kennzahlen hinsichtlich ihrer Eignung für emergente USWS identifiziert. Anhand der Bewertungskriterien wurden anschließend geeignete Kennzahlen in existierenden Governance-Rahmenwerken wie ITIL und COBIT identifiziert und in Form eines umfangreichen, kategorisierten Kennzahlenkatalogs mit mehr als 30 Kennzahlen festgehalten. Die Kennzahlen beziehen sich auf die drei zuvor identifizierten Handlungsfelder der IT-Governance, SLA Management, Availability Management und Change Management, aufgrund ihrer besonderen Relevanz für emergente USWS. Weiterhin wurden geeignete Metriken, d.h. Berechnungsvorschriften für die Kennzahlen festgehalten. Bild 1 stellt eine beispielhafte Aufzählung und Erläuterung ausgewählter³ Kennzahlen dar.

³ Der vollständige Kennzahlenkatalog wurde im Rahmen des Deliverables T.P5.3.3.1 des Software Cluster-Projektes SWINNG (<http://www.software-cluster.org>) erstellt und ist nicht öffentlich zugänglich.

Handlungsfeld	Kennzahl	Metrik	
Service Level Management	Prozentsatz der nicht erfüllten SLAs	Anzahl der nicht erfüllten SLA Verträge / Gesamtanzahl der SLA Verträge	Güte der Selbstorganisation
	Aufgetretene Vorfälle	Anzahl Vorfälle	
Change Management	Durch Änderungen verursachte Vorfälle	Anzahl der durch Änderungen verursachten Vorfälle	Reaktionsgeschwindigkeit des Systems
	Durchschnittliche Zeitdauer zwischen Änderungsanforderung und Umsetzung	Summe aller Zeiten zwischen Änderungswunsch und umgesetzter Änderung / Anzahl der umgesetzten Änderungen	
Availability Management	Ausfallzeit durch Änderungen	Summe der durch Änderungen verursachten Ausfallzeiten des Systems	
	Ausfallzeit durch Vorfälle	Summe der durch Vorfälle verursachten Ausfallzeiten des Systems	

Bild 1: Ausgewählte Kennzahlen emergenter USWS (eigene Darstellung)

Die Kennzahlen im Bereich des Service Level Managements sowie Kennzahlen zu Vorfällen im Bereich des Change Managements dienen dazu, die Einhaltung der Dienstgütevereinbarungen und somit der definierten Leistungsniveaus in einem emergenten USWS sicherzustellen. Der Prozentsatz der nicht erfüllten SLAs als auch die Anzahl der Vorfälle, welche SLA-Verletzungen dokumentieren, geben Aufschluss darüber, wie gut ein emergentes USWS veränderte Rahmenbedingungen erkennen und sich an diese anpassen kann. Diese Kennzahlen spiegeln somit die Güte der Selbstorganisation und damit die Qualität eines emergenten USWS wider. Im Gegensatz dazu sind die Kennzahlen zur Umsetzungsdauer einer Änderung im Bereich des Change Managements und den Ausfallzeiten im Bereich des Availability Managements ein Indikator für die Reaktionsgeschwindigkeit des selbstorganisierenden Systems. Abhängig von der Reaktionsgeschwindigkeit sind die Erhebungszeiträume für die Kennzahlen in einem emergenten USWS zu bestimmen.

5 Auswirkungen emergenten Verhaltens

Da emergente USWS einer hohen Dynamik unterliegen, sind bzgl. des traditionellen Change Managements einige Anpassungen für dessen Anwendung im Rahmen emergenter USWS erforderlich. Gegenstand des traditionellen Change Managements ist die Planung, Prüfung, Freigabe und Kontrolle der Änderungsanforderungen, die die IT-Infrastruktur betreffen [2]. Als Beispiel kann in diesem Zusammenhang die Reaktion auf veränderte Systemeinstellungen genannt werden. Unter einer Änderung versteht das Governance-Rahmenwerk ITIL eine „dokumentierte Hinzufügung, Modifikation oder Entfernung eines autorisierten oder geplanten IT-Service oder einer IT-Service-Komponente einschließlich der damit verbundenen Anpassung des Configuration Management Systems“ [1]. Mit dem Begriff des Configuration Management Systems wird ein ITIL-spezifischer Unterstützungsprozess bezeichnet, welcher anderen ITIL-Prozessen Informationen zur Verfügung stellt [1]. Zur Bestimmung der erforderlichen Änderungen, die bzgl. des Change Managements in emergenten Systemen vorzunehmen sind, ist zu prüfen, inwieweit die besonderen Eigenschaften emergenter Systeme die traditionellen Aufgaben beeinflussen. Der Verlauf des traditionellen Change Management-

Prozesses (vgl. [1]; s. Bild 2) beginnt in den Schritten 1 und 2 mit der Erstellung und Erfassung einer Änderungsanforderung (Request for Change – RfC). Diese wird typischerweise von einem internen IT-Bereich eines Unternehmens initiiert. Das Change Management muss daraufhin in Schritt 3 sicherstellen, dass alle notwendigen Informationen zur Umsetzung der Änderung vorhanden sind, die Risiken der Umsetzung beurteilen und ggf. Rücksprache mit den betroffenen Abteilungen halten. Nach erfolgter Freigabe und Planung durch das Change Management in den Schritten 4 und 5 kann die Änderung durch Mitarbeiter des technischen Managements und unter Kontrolle des Change Managements in den Schritten 6 und 7 umgesetzt werden [1]. Somit wird deutlich, dass sich der Ablauf des traditionellen Change Management-Prozesses über einen längeren Zeitraum erstreckt und auch persönliche Absprachen, d.h. manuelle Bearbeitungsvorgänge umfasst. Eine Anwendung dieses starren Change Management-Prozesses ist im Kontext emergenter USWS nicht möglich. Durch die in emergenten USWS vorherrschende Dynamik und Forderung nach hoher Adaptivität des Systems sind langwierige Beurteilungs- und Freigabeverfahren als auch eine zeitintensive Umsetzungsplanung einer Änderung nicht möglich. In emergenten USWS muss das Change Management vielmehr in zwei Phasen erfolgen:

- Die erste Phase (Schritte 1-4) umfasst dabei alle manuellen Vorgänge, die eine direkte Unterstützung durch Mitarbeiter erfordern, bis zur Freigabe einer Änderungsanforderung. Diese erste Phase stimmt mit dem Ablauf des traditionellen Change Management-Prozesses überein, kann allerdings in emergenten Systemen als optional angesehen werden, wenn seitens des Plattformbetreibers eines emergenten USWS keine Zweifel über die Integration bestimmter Komponenten bestehen, d.h. kein Freigabeprozess erforderlich ist. Die zugehörige Beschreibung der zu integrierenden Komponenten muss allerdings in jedem Fall alle Informationen über die funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften beinhalten, damit diese ad-hoc in das selbstorganisierende System integriert werden können. Die Komponenten müssen somit selbstbeschreibend sein.
- In der darauffolgenden zweiten Phase (Schritte 5-7) müssen die weiteren Schritte des traditionellen Change Management-Prozesses automatisiert durchgeführt werden, da es sich um ein selbstorganisierendes System handelt. Somit entfällt der Schritt der Umsetzungsplanung, und es ist stattdessen in Schritt 5 ein automatischer Abgleich der lokalen Vorgaben der zu integrierenden Komponenten mit den globalen Vorgaben des emergenten USWS notwendig. Im Fall von Widersprüchen müssen geeignete Anpassungen vorgenommen werden, bevor eine Komponente in Schritt 6 in das Gesamtsystem integriert werden kann. Die Komponente ist dann ebenfalls zur Laufzeit zu überwachen, um die Einhaltung aller Vorgaben sicherzustellen. Zu diesem Zweck werden in Schritt 7 die zuvor definierten Kennzahlen erhoben. Falls im Rahmen der Überwachung Abweichungen von den Vorgaben festgestellt werden, so müssen vom System selbstständig Anpassungen vorgenommen werden. Hierfür muss ein adaptiver Steuerungskreislauf in den Change Management-Prozess für emergente USWS integriert werden, der die Informationen, die während der Überwachung des Gesamtsystems in Schritt 7 erhoben werden, als Eingabeparameter für weitere Änderungsanforderungen in Schritt 5 zur Verfügung stellt. Änderungen können auch die zuvor definierten Kennzahlen betreffen, wenn zusätzliche Komponenten mit neuen Vorgaben in das System integriert werden. Innerhalb des Change Managements repräsentiert die adaptive Steuerung demnach einen Regelkreislauf, der die fortwährende Einhaltung aller Vorgaben zur Laufzeit sicherstellt.

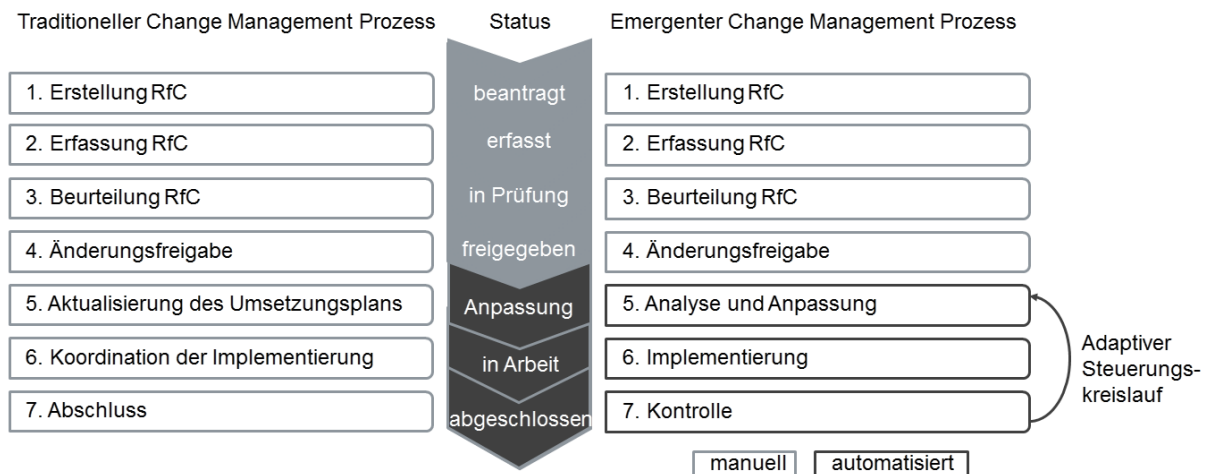


Bild 2: Vergleich trad. u. emerg. Change Management-Prozess (in Anlehnung an [1])

6 Zusammenfassung

In dem vorliegenden Artikel wurden die Auswirkungen emergenten Verhaltens auf Governance in emergenten Systemen untersucht und geeignete Kennzahlen abgeleitet. Die Analyse ergab, dass drei traditionelle Handlungsfelder der IT-Governance, Service Level Management, Availability Management und Change Management, besonders relevant für die Governance in emergenten USWS sind. Innerhalb dieser drei Bereiche wurden geeignete Kennzahlen traditioneller IT-Governance-Rahmenwerke identifiziert, die zur Beurteilung der Güte der Selbstorganisation sowie der Reaktionsgeschwindigkeit in emergenten USWS herangezogen werden können. Die Kennzahlen bilden die Grundlage zur automatisierten Kontrolle und Anpassung von Vorgängen in Unternehmen mit emergenten USWS. Sie dienen dazu, die Adaptivität dieser Unternehmen hinsichtlich dynamisch wechselnder Anforderungen zu überprüfen oder weiter zu erhöhen und verschaffen diesen Unternehmen somit entscheidende Wettbewerbsvorteile. Als weiteres Ergebnis der Analyse hat sich gezeigt, dass der traditionelle Change Management-Prozess zur Anwendung in emergenten USWS aufgrund seiner manuellen Bearbeitungsvorgänge in Form eines Zwei-Phasen-Modells angepasst werden muss. Mit der Integration eines adaptiven Steuerungskreislaufs in Phase 2 kann zudem die Forderung nach Adaptivität und Selbstorganisation emergenter USWS erfüllt werden. Durch die Erhebung der zuvor definierten Kennzahlen können die bestehenden Vorgaben kontrolliert und automatisiert Anpassungen bei Abweichungen oder neuen Vorgaben vorgenommen werden. Im Rahmen von zukünftigen Arbeiten könnten noch weitere, für emergente USWS weniger relevante Handlungsfelder dahingehend analysiert werden, ob sich trotz der geringen Relevanz dennoch Änderungen bzgl. der IT-Governance-Prozesse sowie der zu erhebenden Kennzahlen ergeben. Weiterer Bestandteil zukünftiger Forschungsarbeiten ist die Konzeption von Gestaltungsempfehlungen für das Change Management in emergenten USWS sowie die Entwicklung adäquater Überwachungsmechanismen.

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes SWINNG im Software-Cluster (www.software-cluster.org) erstellt und mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen "01|C10S05" gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

7 Literatur

- [1] Böttcher, R. (2008): IT-Servicemanagement mit ITIL V3. Einführung, Zusammenfassung und Übersicht der elementaren Empfehlungen. Heise Verlag, Hannover.
- [2] Fröhlich, M.; Glasner, K. (2007): IT-Governance. Leitfaden für eine praxisgerechte Implementierung. Gabler Verlag, Wiesbaden.
- [3] Goldstein, J. (1999): Emergence as a Construct: History and Issues. In: *Emergence*, 1(1):49-72.
- [4] IT Governance Institute (ITGI): IT-Governance für Geschäftsführer und Vorstände. 2. Ausgabe, http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/BoardBriefing/Boardbriefing_German.pdf. Abgerufen am 10.05.2011.
- [5] IT Governance Institute (ITGI): COBIT 4.1: Control Objectives for Information and Related Technology. IT Governance Institute, Rolling Meadows. <http://www.isaca.org/KnowledgeCenter/cobit/Pages/Downloads.aspx>. Abgerufen am 10.06.2011.
- [6] Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2009): Der effektive Strategieprozess: Erfolgreich mit dem 6-Phasen-System. Campus Verlag, Frankfurt.
- [7] Korndörfer, W. (1999): Unternehmensführungslehre. 9. Auflage. Gabler, Wiesbaden.
- [8] Kütz, M. (2005): IT-Controlling für die Praxis. Konzeption und Methoden, 1. Auflage. dpunkt.verlag, Heidelberg.
- [9] Kütz, M. (2011): Kennzahlen in der IT. Werkzeuge für Controlling und Management. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. dpunkt Verlag, Heidelberg.
- [10] [Locke, E. A.; Shaw, K. N.; Saari, L. M.; Latham, G. R. (1981): Goal Setting and Task Performance: 1969-1980. In: *Psychological Bulletin*. 90(1):125-152.
- [11] Marilly, E.; Martinot, O.; Betgé-Brezetz, S.; Delègue, G. (2002): Requirements for Service Level Agreement Management. In: *Workshop on IP Operations and Management*.
- [12] Miede, A.; Repp, N.; Eckert, J.; Steinmetz, R. (2008): Self-Organization Mechanisms for Information Systems – A Survey. In: *Association for Information Systems (AIS): Proceedings of the Fourteenth Americas Conference on Information Systems*, Toronto.
- [13] Niemann, M.; Miede, A.; Johannsen, W.; Repp, N.; Steinmetz, R. (2010): Structuring SOA Governance. In: *International Journal of IT/Business Alignment and Governance (IJITBAG)*. 1(1):58-75.
- [14] Office of Governance Commerce (2007): ITIL v3: Information Technology Infrastructure Library Version 3 Core OGC Titles, Band 1-5. The Stationery Office, London.
- [15] Radermacher, R. (2011): Business-Software nach Lego-Art. Digital. In Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Informatik e.V., Formatwerkstatt, Berlin.
- [16] Self, J. (2003): From Values to Metrics: Implementation of the Balanced Scorecard at a University Library. In: *Performance Measurement and Metrics*, 4(2):57-63.